| | |
|---|---|
| 氏　名 | 呉（ゴ）　越（エツ） |
| 学位(専攻分野) | 博　士　（工　学） |
| 学位記番号 | 博　甲　第　121　号 |
| 学位授与の日付 | 平成 8 年 3 月 25 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 |
| 研究科・専攻 | 工芸科学研究科情報・生産科学専攻 |
| 学位論文題目 | **RECOGNITION OF TEXTURED IMAGES USING ROTATION AND SCALING INVARIANT PARAMETERS** |
| 審査委員 | (主査) 教授 吉田靖夫<br>教授 三宮信夫　教授 中山純一 |

## 論文内容の要旨

テクスチャ画像とは小さなパターンが不規則的あるいは準規則的に繰り返される画像であって、例として航空撮影の森林、田畑、海洋の画像、レーダー画像、結晶や非結晶の顕微鏡画像、織布の写真、部分的な医用画像等があり、この論文はこれらを計算機により自動的に識別する方法を提案している。

テクスチャ画像の識別は通常統計的パラメータの類似度により行われる。この識別を困難にする大きな原因は、異なる機会に入力された画像は入力環境条件の違いにより、同じ対象の画像であっても、濃度分布のみならず拡大率や方向も変化することである。この論文ではこれらの環境の変化に影響されないでテクスチャ画像を識別する新しい方法を示している。そのために、回転および拡大に不変なパラメータを種々見つけている。

本論文は 6 章より構成されている。

第 1 章は回転拡大のあるテクスチャ画像の分類に関する従来の研究を概括し、本論文の概略と特徴を述べた。

第 2 章は 2 次元 Wold 分解を利用したテクスチャ画像分類法である。テクスチャ画像は、一般に、決定的場と非決定的場に分解され、さらに、決定的場は調和成分とエバネセント成分に分かれる。調和成分はスペクトル平面において 2 次元デルタ関数で表され、エバネセント成分は 1 次元デルタ関数で表される。非決定的場は 3 つのパラメータをもった相関関数モデルに当てはめる。これらのパラメータとデルタ関数を表すパラメータを組み合わすことにより、回転と拡大に不変なパラメータを定義する。これにより Brodatz のアルバムからとった18種類のテクスチャ画像を90%の正解率で分類できた。

第 3 章は回転と拡大のあるテクスチャ画像の回転角と拡大率を推定する方法を示した。この方法は、第 2 章で述べた相関関数モデルに当てはめたときに、不変パラメータとして用いなかったパラメータにより可能となる。

第 4 章ではスペクトルモーメントを用いて、回転拡大のある画像の分類を行う方法を示した。2 次元モーメントを画像の特徴量として用いることは 2 値画像でしか行われてこなかった。この理由は、回転拡大があると画像のモーメントの計算が不安定となり実用的でなかったことによる。しかし、この論文では、画像そのものでなくてそのスペクトルのモーメントを用いることにより、安定な計算値を得ている。3 つの 2 次モーメントと 5 つの 4 次モーメント、さらに 6 次と 8 次の等方モーメントを組み合わすことにより、合計 8 個の回転と拡大の両方に不変な統計量を得て、テクスチャ分類を行っている。この結果、第 2 章の分類の正解率を99%に向上させた。これに、2 次元 Wold 分解の情報を加えることによりさらに正解率を

上げられることを示した。

第５章ではスペクトルモーメントのパラメータから回転角と拡大率が測定できることを示した。２次と４次のモーメントを利用すると回転角を求めるのに３つの量があり、拡大率を求めるのに７つの量がある。これらのうち、どれが良いかを比較しており、回転角の誤差は１度程度、拡大率の相対誤差は１～２％程度の結果を得ている。

第６章は結言であり、論文内容をまとめている。

## 論文審査の結果の要旨

従来の研究で、回転だけあるテクスチャの分類を扱っている論文は少数あるが、回転と拡大の両方があるテクスチャ分類を扱っているのはCohenと劉のみである。しかし、前者は計算時間が多大であり、後者はパラメータ数が少なく信頼性が低かった。この論文は回転と拡大の両者に不変なパラメータの数を増やすことにより、これらの問題点を解決した。

特に、スペクトルの高次モーメントをとって多くの不変パラメータを得るという方法は、モーメント計算の積分領域に工夫がなされていて、計算精度の良いことで注目される。このことは、従来の画像濃度値のモーメント計算では実現できなかったことである。そのため、これらの不変モーメントを用いると、多種類のテクスチャ分類に対し短時間の計算で正解率が高く、非常に有効である。例えば、工業製品の欠陥検査等に応用することが考えられる。また、第５章で誤差の少ない回転角、拡大率を得る方法を示していることも実用的見地から有用である。

本論文の基礎となる論文は、電子情報通信学会誌に２編掲載され、IEEEの国際会議ICASSP '95のProceedingsに１編掲載され、いずれも申請者が筆頭著者である。

結論として本委員会は申請論文が学位論文に値すると判定する。